

RANCANG BANGUN PROTOTIPE PINTU IRIGASI SAWAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan Teknik
Elektro Fakultas Teknik**

OLEH :

FALLAH DHIYA AYYASY

D400160130

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
JUNI 2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE PINTU IRIGASI SAWAH OTOMATIS
BERBASIS ARDUINO**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

FALLAH DHIYA AYYASY

D400160130

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Umar S.T. MT

NIK : 731

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE PINTU IRIGASI SAWAH OTOMATIS
BERBASIS ARDUINO**

OLEH

FALLAH DHIYA AYYASY

D400160130

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Selasa, 13 Juli 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

- 1. Umar, S.T., M.T**
(Dosen Pembimbing)
- 2. Aris Budiman, S.T., M.T**
(Anggota I Dewan Penguji)
- 3. Agus Supardi, S.T., M.T**
(Anggota II Dewan Penguji)



Reis Patoni, S.T., M.Sc., Ph.D
NIK. 892

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 15 Juni 2021

Penulis,



FALLAH DHIYA AYYASY

D400160130

RANCANG BANGUN PROTOTIPE PINTU IIRIGASI SAWAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO

Abstrak

Indonesia ada dua musim, musim kemarau dan musim hujan. Intensitas air yang tinggi di musim hujan lebih melimpah dibandingkan musim kemarau. Curah hujan yang tinggi sering kali merupakan penyebab masalah seperti debit air pada saluran irigasi meningkat sehingga luapan air yang dapat menggenangi permukaan jalan maupun area pemukiman di sekitar area persawahan. Genangan air pada jalanan juga dapat disebabkan oleh meluapnya saluran air yang dikarenakan posisi pintu air irigasi yang masih tertutup, berakibat pada terhambatnya laju air yang semakin meningkat. Cara menanggulangnya dapat diatasi dengan dibuatnya sebuah alat bantu yang mengubah cara kerja pintu air yang semula manual menjadi otomatis. Pintu air akan terbuka mengikuti tinggi air yang mengalir pada saluran irigasi. Penulis telah membuat prototipe alat pintu irigasi sawah otomatis berbasis arduino yang bermaksud untuk mengatur posisi atau bukaan pintu aliran air secara otomatis agar dapat menyelesaikan permasalahan yang ada. Alat ini akan membaca jumlah ketinggian air yang mengalir dengan sensor *ultrasonik*. Sensor akan merespon ketinggian air lalu hasil sensor akan dikirim ke arduino, jika ketinggian air melebihi batas yang sudah ditentukan maka pintu air secara otomatis akan terbuka dengan penggerak motor servo. Batas ketinggian air yang digunakan adalah ketika jarak air dengan sensor ultrasonik dibawah 20 cm maka servo 1 akan membuka pintu air 1, jika jarak air dengan sensor *ultrasonik* kurang dari 10 cm maka servo 2 akan membuka pintu air 2. Kemudian untuk hasil yang diharapkan dari alat ini adalah terwujudnya sistem pintu air otomatis yang dapat mengontrol arus aliran air pada suatu irigasi sawah yang meminimalisir adanya kesalahan ataupun kerusakan yang diakibatkan ketinggian air yang berubah-ubah dalam berbagai kondisi seperti cuaca buruk.

Kata Kunci : Pintu Air, Arduino, Motor Servo, Ultrasonik

Abstract

Indonesia has two seasons, the dry season and the rainy season. High water intensity in the rainy season is more abundant than the dry season. High rainfall is often the cause of problems such as increased water discharge in irrigation canals resulting in overflow of water that can inundate road surfaces and residential areas around rice fields. Puddles of water on the streets can also be caused by overflowing waterways due to the position of the irrigation sluice gates that are still closed, resulting in the inhibition of the increasing flow of water. How to overcome this can be overcome by making a tool that changes the way the floodgates work from manual to automatic. The floodgate will open following the height of the water flowing in the irrigation canal. The author has made a prototype of an Arduino-based automatic rice field irrigation gate which intends to adjust the position or opening of the water flow gate automatically in order to solve the existing problems. This tool will read the amount of water level that flows with an ultrasonic sensor. The sensor will respond to the water level and the sensor results will be sent to Arduino, if the water level exceeds the predetermined limit, the floodgate will automatically open with a servo motor drive. The water level limit used is when the water distance with the ultrasonic sensor is below 20 cm then servo 1 will open the floodgate 1, if the water distance with the ultrasonic sensor is less than 10 cm then servo 2 will open the floodgate 2. Then for the expected results from the tool This is the realization of an automatic sluice system that can control the flow of water in a rice field irrigation that minimizes errors or damage caused by changing water levels in various conditions such as bad weather.

Keywords: Water Gate, Arduino, Servo Motor, Ultrasonic

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai sebuah negara yang masyarakatnya mayoritas bekerja sebagai petani, sektor pertanian merupakan komoditas utama untuk mendukung perekonomian Indonesia. Keberhasilan pertanian untuk mencapai hasil panen yang maksimal dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti bibit unggul, irigasi, cuaca, iklim dan musim. (Ulfah & Sulistya, 2015).

Indonesia terdapat dua musim, yaitu musim kemarau dan hujan. Musim hujan memiliki curah hujan yang melimpah dibandingkan musim kemarau. Faktor tersebut dapat menimbulkan masalah seperti debit air pada saluran irigasi meningkat, sehingga air akan meluap ke jalanan. Masalah kekurangan atau kelebihan air akan menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh dan berproduksi secara optimum. Irigasi yang baik dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman yang optimal. (Sirait et al., 2015)

Sistem irigasi yang baik adalah salah satu faktor penentu keberhasilan dalam pertanian dan budidaya tanaman diperlukan agar tidak mengganggu kehidupan tanaman..(Samsugi et al., 2020). Luapan air yang disebabkan saluran irigasi yang menggenang akan merusak pertumbuhan tanaman dan mengakibatkan air meluap ke jalanan umum, maka dengan ini diperlukan pintu air untuk mengendalikan debit air yang terdapat di saluran irigasi.

Pintu air pada pertanian tradisional masih dilakukan secara manual (Alel & Aswardi, 2020). Penulis mengubah mekanisme tersebut yang semula manual menjadi otomatis sepenuhnya, dengan dilengkapi Modul *WiFi NodeMCU*, motor servo, sensor *ultrasonic*, Arduino uno, pompa DC 5 volt, dan *rele*. Modul *Wifi NodeMCU* sendiri merupakan sebuah *firmware* interaktif berbasis *LUA Espressif ESP8622 Wifi SoC*, *NodeMCU* merupakan modul wifi yang serba bisa karena dilengkapi *GPIO*, *ADC*, *UART* dan *PWM*. (Fajar Wicaksono, 2017). Sebagai *actuator*, penulis menggunakan servo, sebuah motor dengan sistem *closed feedback* dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian *gear*, potensiometer dan rangkaian *control*, motor servo ini digunakan untuk menggerakkan pintu air. (Nasution et al., 2016). Sementara untuk bagian sensor menggunakan sensor ultrasonik yang mana merupakan sebuah sensor yang memanfaatkan prinsip gelombang *ultrasonic*, Gelombang ultrasonik merupakan gelombang akustik yang memiliki frekuensi mulai 20 kHz hingga sekitar 20 MHz. Sensor ultrasonik biasanya digunakan untuk mengukur jarak suatu benda yang berada di hadapan sensor tersebut, adapun beberapa aplikasi dari sensor tersebut adalah sebagai pengukur level ketinggian dan volume air. (Arsada, 2017). Sebagai komponen yang memproses semua ini, penulis memutuskan untuk memakai program software Arduino,

dikarenakan dari tingkat keandalanya yang tinggi. Arduino Uno merupakan sebuah rangkaian yang dikembangkan dari mikrokontroller berbasis ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 kaki digital input / output, dimana 6 kaki digital diantaranya dapat digunakan sebagai sinyal *PWM (Pulse Width Modulation)*, sinyal *PWM* berfungsi untuk mengatur kecepatan perputaran motor (Silvia et al., 2014). Simulasi pada prototipe ini, penulis melengkapinya dengan sebuah pompa yang difungsikan sebagai pengganti laju aliran air. Pompa sendiri merupakan sebuah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi (Kusuma et al., 2020). Alat ini juga dilengkapi dengan sebuah relay agar dapat dikendalikan secara elektronik dan juga relay bisa digunakan sebagai saklar dengan arus besar tapi dikendalikan dengan mudah. (Wahyudi et al., 2019)

Berdasarkan uraian diatas, penulis telah membuat prototipe alat pintu irigasi sawah otomatis yang bertujuan untuk mengatur posisi atau bukaan pintu aliran air secara otomatis. Cara kerja dari alat ini adalah membaca dan mengatur posisi bukaan pintu sesuai dengan jumlah debit air yang mengalir pada saat itu. Sistem untuk mendeteksi debit air telah berkembang seiring berjalannya waktu, seperti sistem pendeteksi ketinggian air interaktif dengan aplikasi *telegram* berbasis *raspberry pi* dilakukan oleh. (Mareta et al., 2017). Diharapkan masyarakat pun bisa memantau situasi di saluran irigasi tersebut secara langsung agar tidak terjadi luapan air.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat Rancang Bangun Prototipe Pintu Irigasi Sawah Otomatis?
2. Bagaimana mekanisme kerja Rancang Bangun Prototipe Pintu Irigasi Sawah Otomatis?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pengerjaan tugas akhir ini antara lain adalah :

1. Membuat Rancang Bangun Prototipe Pintu Irigasi Sawah Otomatis.
2. Mengetahui mekanisme kerja Rancang Bangun Prototipe Pintu Irigasi Sawah Otomatis.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Memberikan kontribusi bagi Universitas Muhammadiyah Surakarta khususnya Fakultas Teknik dalam bidang penelitian.
2. Penelitian yang dilakukan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.
3. Penelitian berkontribusi untuk mendukung kemajuan teknologi dan pendidikan Indonesia.

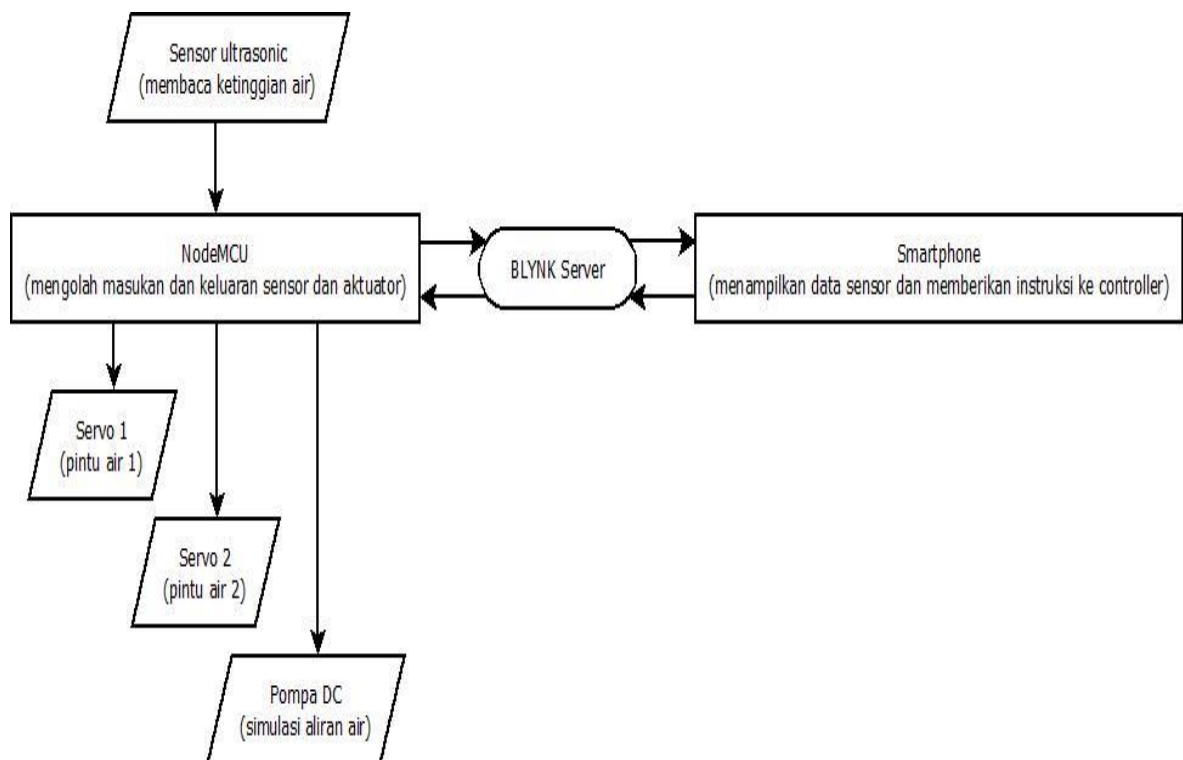
2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode

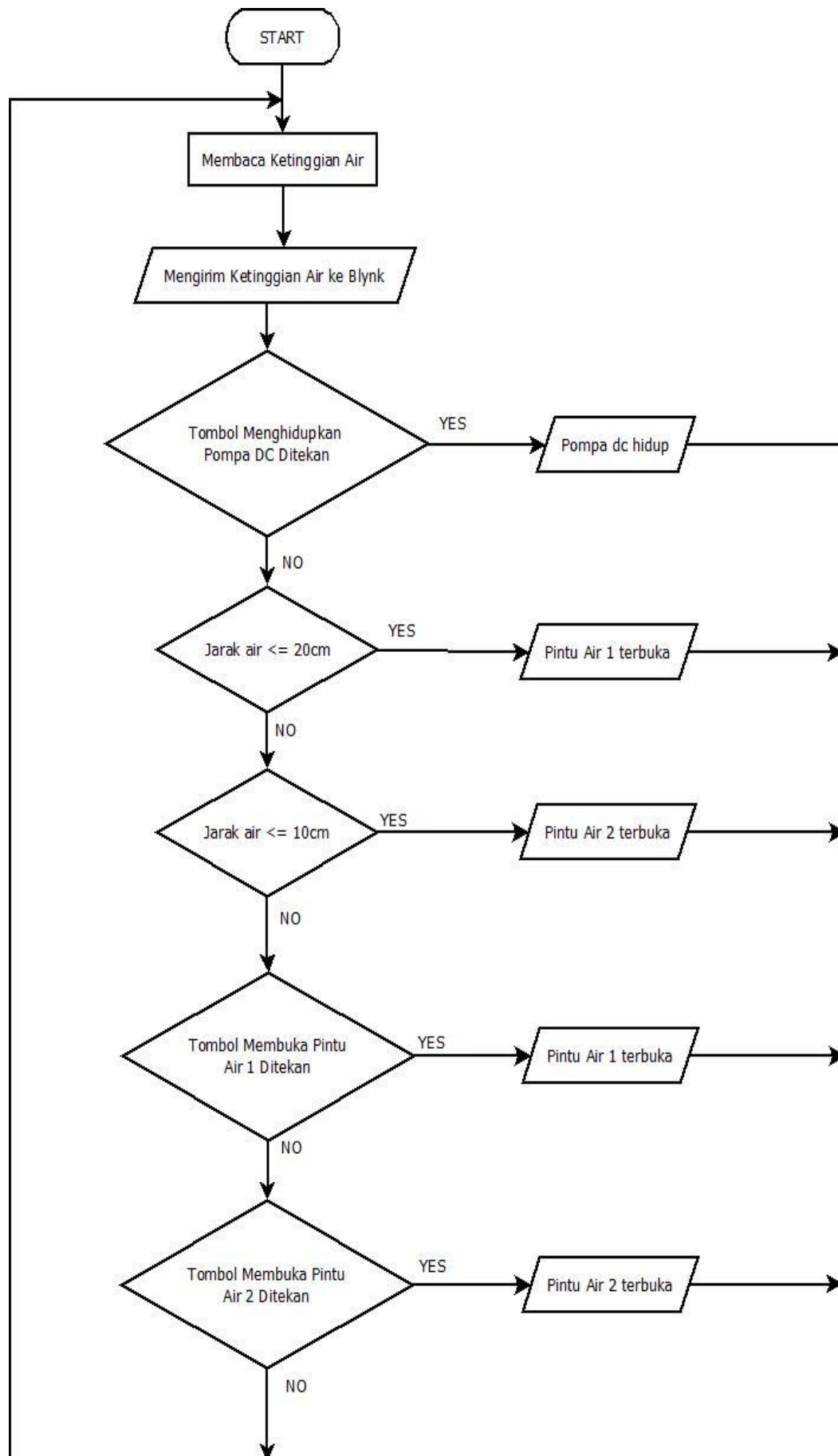
Metode yang digunakan dalam penulisan tugas akhir berikut adalah metode riset. Penulis telah membuat rancang bangun pintu irigasi sawah otomatis berbasis Arduino dalam penulisan tugas akhir ini. Penulis juga mengumpulkan informasi tentang pemanfaatan pengelolaan air dengan cara kerja alat yang dirancang mengandalkan Arduino yang dipasang dengan berbagai sensor yang berfungsi sebagai inputan ke Arduino. Nilai atau data yang dihasilkan dari sensor akan masuk ke Arduino, dan dari Arduino akan mengirim data tersebut ke aktuator, yakni motor servo. Motor servo akan bekerja dan membuka pintu air dengan lebar yang sudah di tentukan sebelumnya berdampak kepada aliran air yang mengalir melewati saluran air

2.2 Diagram Cara Kerja

Gambaran menggunakan diagram *flowchart* diharapkan dapat memberi gambaran secara umum tentang cara kerja pintu irigasi sawah dengan menggunakan komponen tertentu agar terwujudnya alat yang diinginkan.

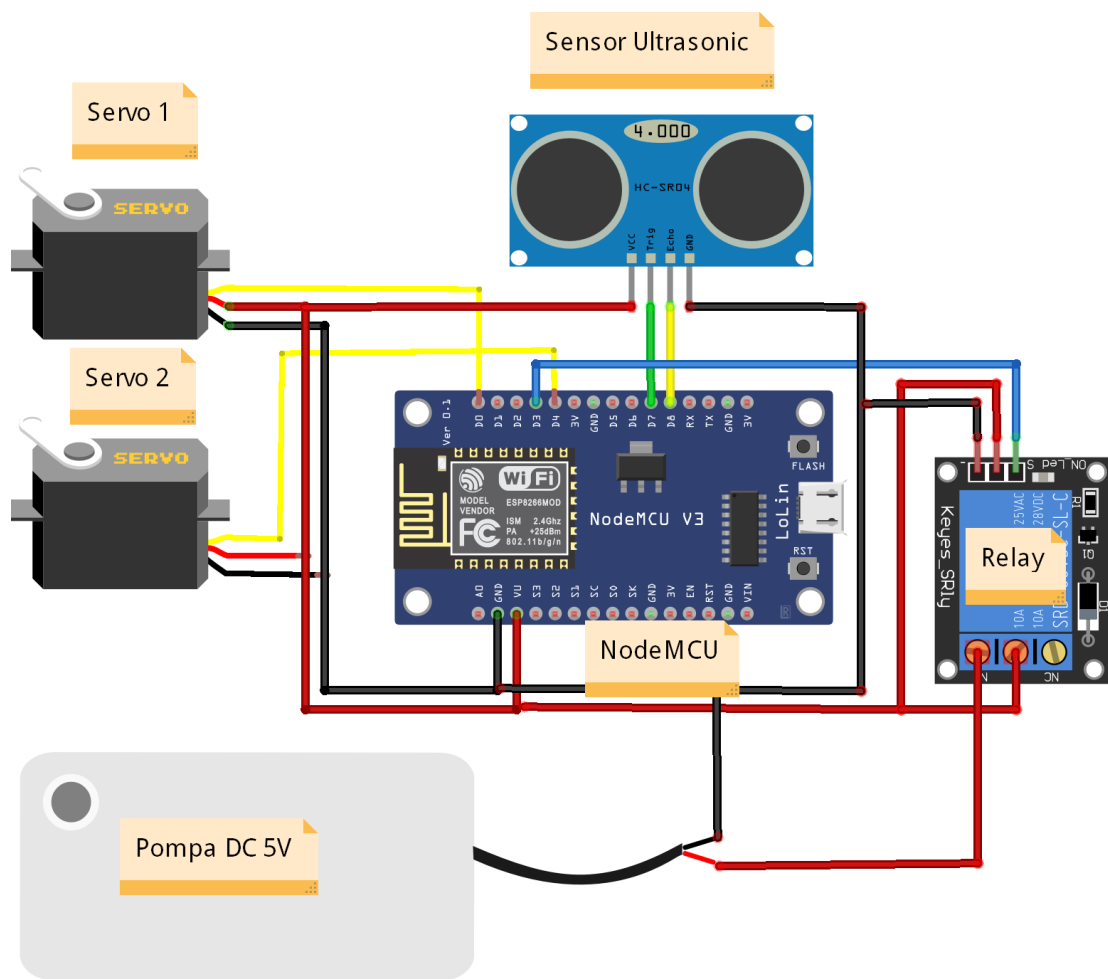


Gambar 1. Diagram flowchart Hardware pintu air otomatis



Gambar 2. Diagram Program pintu air otomatis

2.3 Skema Rangkaian elektronika



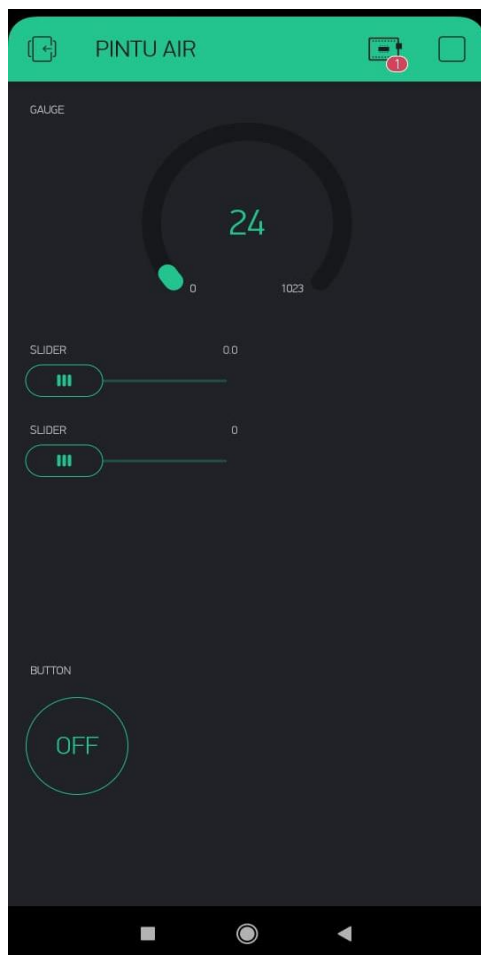
fritzing

Gambar 3. Rangkaian Sensor dan Aktuator

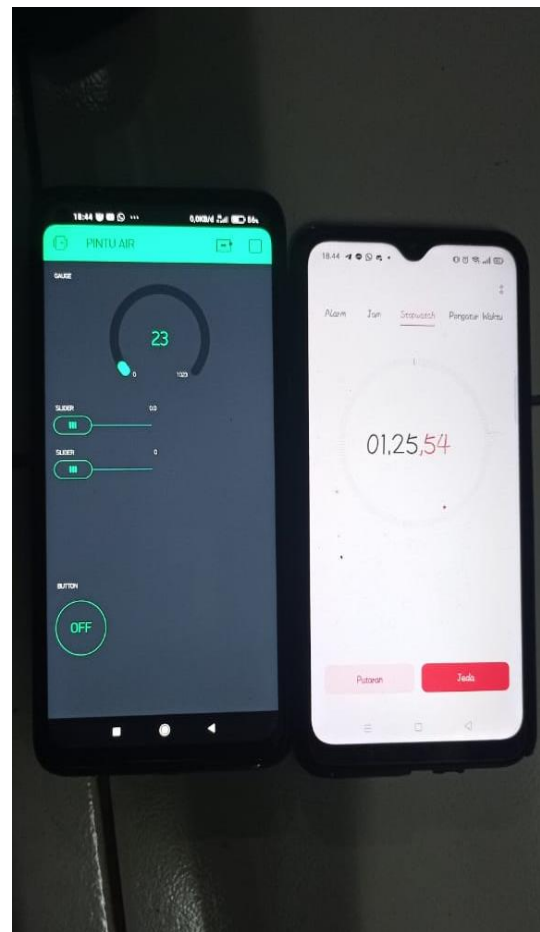
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Desain Alat

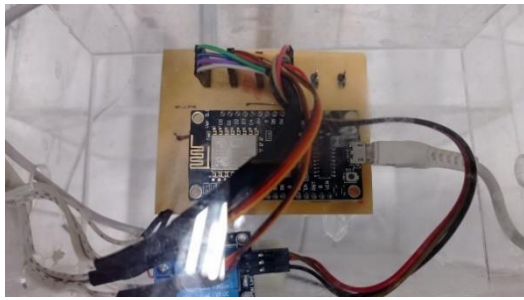
Desain alat dan implementasi pintu air ini menggunakan sebuah bak atau tampungan air terbuat dari akrilik yang di isi oleh pompa secara terus menerus untuk mensimulasikan aliran air pada irigasi sawah. Alat ini memiliki dua buah pintu air yang digerakkan oleh servo untuk mengalirkan air. Ketinggian air di baca oleh sensor *ultrasonic* dengan perhitungan jika jarak air ke sensor kurang dari 20 cm maka pintu air 1 akan terbuka jika jarak air dengan sensor kurang dari 10 cm maka pintu air kedua juga ikut terbuka. Data dari sensor *ultrasonic* akan di tampilkan pada *smartphone* menggunakan aplikasi *Blynk* secara *realtime*. *Smartphone* juga dapat menggerakkan pintu air secara manual dengan menggeser *slider* pada masing-masing pintu air juga dapat mematikan dan menghidupkan pompa dari *smartphone*.



Gambar 4. Tampilan pada aplikasi blynk



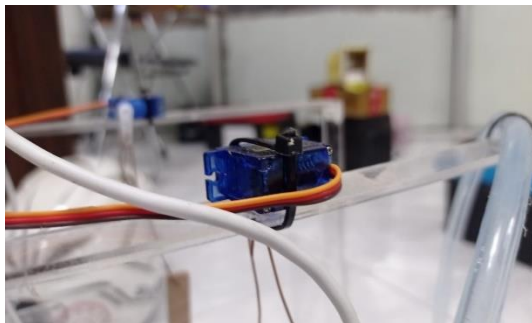
Gambar 5. Tampilan pengujian alat



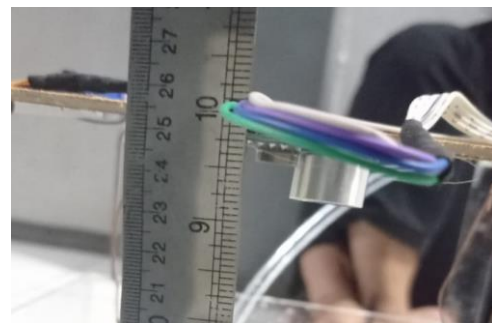
Gambar 6. Pengkabelan



Gambar 7. Sensor *ultrasonic HC-04*



Gambar 8. Motor servo



Gambar 9. Pengujian jarak



Gambar 10. Pengujian menggunakan air



Gambar 11. Baterai



Gambar 11. Pompa Dc

3.2 Hasil Pengujian alat

Tabel 1. Hasil Pengujian pengukuran sensor *ultrasonic*

No	Penggaris (cm)	Sensor ultrasonic (cm)	Kondisi pintu air 1	Kondisi pintu air 2
1	23	23	Tertutup	Tertutup
2	22	22	Tertutup	Tertutup
2	21	21	Tertutup	Tertutup
3	20	20	Terbuka	Tertutup
4	19	19	Terbuka	Tertutup
5	18	18	Terbuka	Tertutup
6	17	17	Terbuka	Tertutup
7	16	16	Terbuka	Tertutup
8	15	15	Terbuka	Tertutup
9	14	14	Terbuka	Tertutup
10	13	13	Terbuka	Tertutup
11	12	12	Terbuka	Tertutup
12	11	11	Terbuka	Tertutup
13	10	10	Terbuka	Terbuka

Tabel 2. Hasil pengujian alat selama 30 menit

No	Waktu (menit)	Penggaris (cm)	Sensor ultrasonic (cm)	Kondisi pompa air	Kondisi pintu air 1	Kondisi pintu air 2	Kondisi baterai powerbank
1	5	17,56	17	Menyala	Terbuka	Tertutup	4 bar
2	10	17,49	17	Menyala	Terbuka	Tertutup	4 bar
3	15	17,53	17	Menyala	Terbuka	Tertutup	4 bar
4	20	17,48	17	Menyala	Terbuka	Tertutup	4 bar
5	25	17,61	17	Menyala	Terbuka	Tertutup	4 bar
6	30	17,57	17	Menyala	Terbuka	Tertutup	4 bar

Tabel 1. Hasil Pengujian fungsi aktuator dan *Blynk*

Perintah Pompa DC	Perintah Pintu air 1	Perintah Pintu air 2	Kondisi pompa air	Kondisi pintu air 1	Kondisi pintu air 2
<i>LOW</i>	<i>LOW</i>	<i>LOW</i>	Mati	Tertutup	Tertutup
<i>HIGH</i>	<i>LOW</i>	<i>LOW</i>	Menyala	Tertutup	Tertutup
<i>LOW</i>	<i>HIGH</i>	<i>LOW</i>	Mati	Terbuka	Tertutup
<i>LOW</i>	<i>LOW</i>	<i>HIGH</i>	Mati	Tertutup	Terbuka
<i>LOW</i>	<i>HIGH</i>	<i>HIGH</i>	Mati	Terbuka	Terbuka
<i>HIGH</i>	<i>HIGH</i>	<i>LOW</i>	Menyala	Terbuka	Tertutup
<i>HIGH</i>	<i>LOW</i>	<i>HIGH</i>	Menyala	Tertutup	Terbuka
<i>HIGH</i>	<i>HIGH</i>	<i>HIGH</i>	Menyala	Terbuka	Terbuka

Hasil pengujian di atas dapat terlihat bahwa perbandingan dari pembacaan sensor maupun pengukuran jarak air menggunakan penggaris adalah sama. Alat juga di uji selama 30 menit dan mendapatkan hasil yang stabil dalam pembacaan sensor maupun ketika terjadi kelebihan air. Pengujian fungsi aktuator dan *blynk* juga sangat responsif dan tidak tercampur dengan perintah lainnya. Pada pengujian ini menggunakan baterai dari *powerbank* yang memiliki kapasitas 12500 mAh yang di isi penuh. Daya pada *powerbank* memiliki 4 buah level kapasitas dimana saat pegujian selama 30 menit *powerbank* tidak berkurang dari 4 level baterai dengan beban pompa DC 5 volt, 2 buah servo, 1 sensor ultrasonic, 1 relay dan 1 *microcontroller NodeMCU* yang terhubung dengan jaringan *wifi*.

4. PENUTUP

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan dari RANCANG BANGUN PROTOTIPE PINTU IRIGASI SAWAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO :

1. Pintu air dapat menjaga debit airan irigasi sawah agar tidak merusak padi maupun tanaman lainnya.
2. Sensor *ultrasonic* bertipe *HC-04* yang digunakan memiliki hasil pengukuran yang presisi dengan pembanding penggaris.
3. Aplikasi *blynk* memiliki respon yang sangat baik saat meng-*update* data sensor dan pengendalian aktuator.

PERSANTUNAN

Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan penulis berbagai macam kemudahan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Tentunya, selain bantuan dari Allah SWT, penulis mendapat banyak sekali bantuan dari berbagai pihak. Karenanya, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Parwanto dan Ibu Rini selaku orang tua penulis yang selalu memberi dukungan kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini dan selama masa perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Umar, S.T. MT. selaku dosen pembimbing dan juga selaku Kepala jurusan Teknik Elektro yang sudah memberikan saran dan masukan selama proses pengerjaan tugas akhir.
3. Seluruh teman-teman Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Alel, C. D., & Aswardi. (2020). *Rancang Bangun Buka Tutup Pintu Air Otomatis pada Irigasi Sawah Berbasis Arduino dan Monitoring Menggunakan Android*. 06(01), 167–178.
- Arsada, B. (2017). Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(2), 1–8.
- Fajar Wicaksono, M. (2017). Implementasi Modul Wifi Nodemcu Esp8266 Untuk Smart Home. *Jurnal Teknik Komputer Unikom-Komputika*, 6(1), 9–14.
- Kusuma, K. B., Partha, C. G. I., & Sukerayasa, I. W. (2020). Perancangan Sistem Pompa Air Dc Dengan Plts 20 kWp Tianyar Tengah Sebagai Suplai Daya Untuk Memenuhi Kebutuhan Air. *Jurnal SPEKTRUM*, 7(2), 46–56.
- Mareta, R., Rahmaningsih, A. D., & Firmansyah, R. D. (2017). Pendeteksi Ketinggian Air Interaktif Dengan Aplikasi Telegram Berbasis Raspberry Pi. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 6(2), 279. <https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v6i2.11807>
- Nasution, R. Y., Putri, H., & Hariyani, Y. S. (2016). Perancangan Dan Implementasi Tuner Gitar Otomatis Dengan Penggerak Motor Servo Berbasis Arduino. *Jurnal Elektro Dan Telekomunikasi Terapan*, 2(1), 83–94. <https://doi.org/10.25124/jett.v2i1.96>
- Samsugi, S., Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Dan ...*, 01(01), 17–22.
- Silvia, A. F., Haritman, E., & Muladi, Y. (2014). Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android. *Electrans*, 13(1), 1–10.
- Sirait, S., Saptomo, S. K., & Purwanto, M. Y. J. (2015). Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Irigasi Pipa Lahan Sawah Berbasis Tenaga Surya. *Jurnal Irigasi*, 10(1), 21. <https://doi.org/10.31028/ji.v10.i1.21-32>
- Ulfah, A., & Sulistya, W. (2015). Penentuan Kriteria Awal Musim Alternatif Di Wilayah Jawa Timur. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 16(3), 145–153.
- Wahyudi, I., Bahri, S., & Handayani, P. (2019). *Pembuatan Alat Pencuci Kaki Otomatis Berbasis Mikrokontroler AtMega16*. V(1), 135–138. <https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2>